

NUTRIGENETIKA ÍNYENCEKNEK

Genetikai háttérünk – mint ahogy a társadalmi szokások vagy tudatunk is – meghatározza azt, hogy milyen ízezt, illatokat szeretünk egy ételkészítés kapcsán, és azt is, hogy bizonyos tápanyagok milyen hatást válthatnak ki a szervezetünkben. Azt a tudományt, ami a gének és az ételkészítések közötti összefüggést vizsgálja, nutrigenetikának hívjuk. A nutrigenetika ma már egyre inkább helyet kap az orvoslásban. Helyes, „egyéni” szabott étrenddel számos betegség megelőzhető és gyógyítható.

„Mondd meg, hogy mit eszel, és megmondom, ki vagy”

(“Dis-moi ce que tu manges, te te dirai ce que tu es.” Jean Anthelme Brillat-Savari)

1. rész

Már az ógörögök óta ismert, hogy egyes ételkészítéseknek egészségre gyakorolt hatása jelentős. Az eresszói Theophrasztusz (K.e. 371–287), a híres botanikus felismerte a fokhagyma szívre gyakorolt jótékony hatását. A későbbiekben számos ételkészítést tartottak gyógyszernek, azonban a táplálkozással kapcsolatos ismereteknek tudományos alapja nem volt. A táplálkozás később vált tudománnyá, amikor annak molekuláris szintű hatásai (pl. metabolizmus, génaktivitás, szabályzó mechanizmusok) is megértésre kerültek és jelentőssé váltak az orvoslásban és az életminőség javításában.

A mai táplálkozási stratégiák segítségével a kutatók és dietetikusok olyan étrend kialakítására törekzenek, aminek egészségre gyakorolt hatása a legjobb. Az egyéni étrend kialakítása számos betegség esetén lehet gyógyító erejű. A személyre szabott táplálkozás kialakításához elengedhetetlen az egyén genetikájának ismerete. A táplálkozás és a gének összefüggését vizsgáló tudományt nutrigenetikának, az étrend és a genom/géninterakciók közötti összefüggés vizsgálatát pedig nutrigenomikának nevezzük.

Génmintázat és a globalizáció

Millió évekkel ez előtt, mikor még nem volt „kanál, kés és villa”, az emberiség nem gondolkodott azon, hogy milyen



Pillanatnyi jólét; megfelelő táplálkozás betegségben, egészségben

ételeket fogyasszon. Az étlapon nem sok lehetőség között lehetett választani, magának a tápláléknak örülni kellett. Mivel ebben az időben az emberiség főképp helyhez kötött életet élt, táplálkozási szokásai is a környezethez alkalmazkodtak. Ha zöldségből, bogarokból volt több azon az élőhelyen, az került az „asztalra”. Ha húsból és tejből, akkor állati eredetű ételkészítések kerültek fogyasztásra. Hosszú évek során a szelekció következményeként, azok az egyének éltek túl, akiknek génállománya jobban lehetővé tette a táplálék felvételét, emésztését, a hasznos anyagok felszívódását az adott élőhelyen.

Az idő előrehaladtával, a civilizáció megjelenésével a mobilitás egyre nagyobb lett, ami a mai globalizált világban igen nagy méreteket öltött. A migrációval

párhuzamosan azonban a genetikai álmányunk nem változott, génjeink annak az elmúlt időnek az emléket hozozzák, amikor ősünk helyhez kötött életmódot folytattak. A kialakult genetikai „zűrzavarban” érdemes megismerni saját génjeinket, melyek nem alkalmazkodtak a megváltozott körülményekhez, hiszen igen gyakran előfordulhat, hogy olyan környezetben élünk, ahol a táplálkozás szempontjából genetikai háttérünk nem megfelelő. Ősi „génmintázatunk” váratlan hatásokat hozhat létre a táplálkozással kapcsolatosan.

Laktázperzisztencia mint szelekciós előny

Egyik etnikailag is jelentős példája a szelekciónak a laktázperzisztencia. A laktáz enzim szerepe a szervezetben

GÉN	FUNKCIÓ	AJÁNLOTT DIÉTA
INTERLEUKIN-6 (IL-6)	GYULLADÁS	POLIFENOLOK, SZÁRAZ GYÜMÖLCSÖK, MEDITERRÁN DIÉTA
ARACHIDONÁT LIPOOXIGENÁZ 5 (ALOX-5)		
TUMORNEKRÓZIS FAKTOR ALFA (TNFα)		
3-HIDROXI-3MIRTILGRUTALIL-CoA REDUKTÁZ (HMGCR)	LIPID/SZÉNHYDRÁT METABOLIZMUS	ANTIOXIDÁNS
INTERLEUKIN-1β (IL-1β)		
APOLIPOPROTEIN E2/4 (APOE2/4)		
LOW DENSITY LIPOPROTEIN (LDL-C)	LIPIDHÁZTARTÁS	OMEGA3-HOSSZÚ LÁNC TELÍTETTLEN ZSÍRSAVAK
PEROXISZÓMA AKTIVÁLT RECEPTOR γ (PPARγ)	NO HÁZTARTÁS	ANTIOXIDÁNS, ω3, ω6

Betegség	Tünetek	Genetikai polimorfizmus	Diéta
Fenilketonúria	Mentális problémák	Fenilalanine hidroxiláz (PAH9)	Fenilalanin mente diéta
Galaktozémia	Letargia, sárgaság, sepsis	Galaktóz metabolizmus génjei	Galaktóz mentes di éta
Alkaptonúria	Arthritis, scleran fekete pöttyök	Homogentisinsav- dioxidáz (HGD)	C vitamin gazdag diéta
Cöliákia	Ulcus, hasi fájdalom	Humán Leukocita Antigén (HLA)	Glutén mentes di éta

Anyagcsere-betegségek és ajánlott étrend

Fontos genetikai variánsok kardiovaszkuláris megbetegedésekben

kerülő tejcukor (laktóz) bontása. A laktáz enzim mennyisége életünk során változik; csecsemő korban, amikor a tej az egyik legfontosabb táplálék, az enzim aktivitása nagy. Később, az élet előrehaladtával csökken. Bizonyos etnikai csoportokban azonban az enzim aktivitása magas marad. Ezt laktázperzisztenciának hívjuk. Ebben az esetben, környezeti hatásra olyan személyek szelektálódtak ki, akiknek laktáz enzim aktivitása emelkedett.

Betegségek

Afrika egyes területein, ahol régen az egyik legnagyobb vízforrás a tej volt, a laktázperzisztencia elengedhetetlen volt a túléléshez. Skandináviában a tej, mint D-vitamin, kalcium forrás jelentett szelekciós előnyt. Dél-Ázsiában, a tejfogyasztás védeltséget jelentett a malária ellen, hiszen riboflavin tartalma magas. Természetesen ma már ez nem jelent problémát, hiszen számtalan féle laktóz mentes táplálék áll rendelkezésünkre. Laktázperzisztencia hiányánál csupán a laktáz enzim alulműködéséről beszélünk, ezért itt leginkább akkor van probléma, ha valaki több pohár tejet szeretne egyszerre meginni.

A nutrigenetika jelentőségét olyan betegségek esetében ismerték fel először, mint amilyen a fenilketonúria, vagy más anyagcsere betegségek. A gének és a táplálkozás összefüggésének ismerete nagyon fontos ebben a betegségben, ahol a fenilalanin-dehidrogenáz enzim mutációja miatt a beteg nem tudja lebontani a fenilalanin aminosavat, aminek következtében toxikus molekulák jönnek létre. A toxikus metabolitok lerakódása mentális retardációhoz, mozgáskorlátozottsághoz vezet. A genetikai háttér ismerete elengedhetetlen, mert ha újszülött korban, azonnal fenilalanin mentes ételmisszert adunk, a tünetek minimalizálhatóak. Eppen ezért ma Magyarországon újszülött korban kötelező a szűrővizsgálat.

Az előbbieken említett betegség a nutrigenetika fontosságának egyik legkiemelkedőbb példája. A legtöbb betegség esetében nem egy gén és a táplálkozási szokások közötti interakcióról beszélünk, hanem több gén befolyásoltságáról van szó. Ebben az esetben a környezeti hatások és a gének közötti kapcsolat sokkal komplexebb.

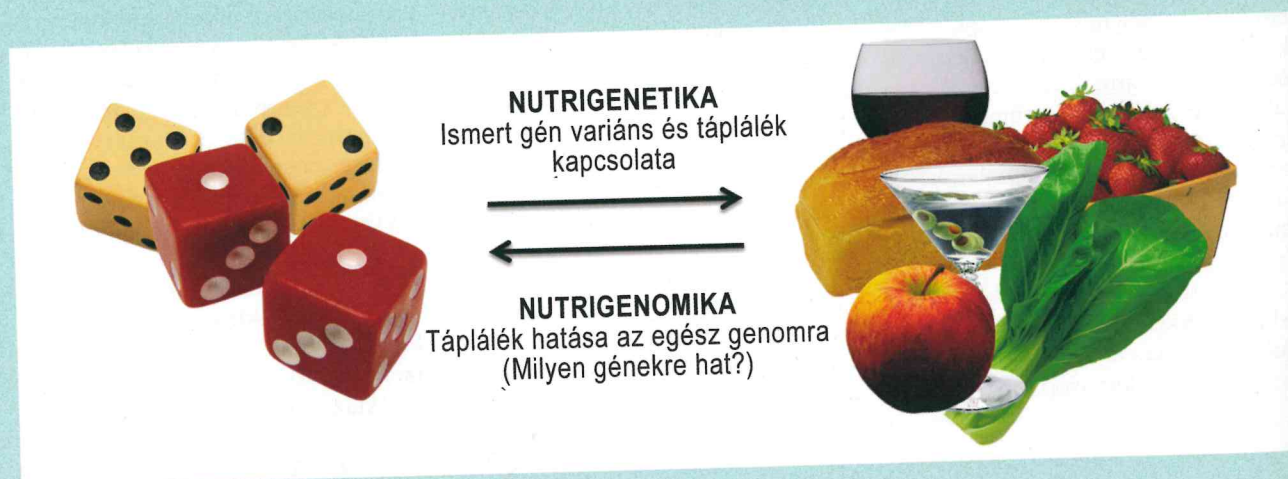
A genetikai háttér feltérképezéséhez genomikai módszerekre és bioinformatikára van szükségünk.

Kardiovaszkuláris megbetegedések

Kardiovaszkuláris megbetegedésekben jelentős szerepe van a zsíros, koleszterinben gazdag élelmiszerek és egyes gének közötti kapcsolatoknak. Az ApoE-nek három féle variánsa van (ApoE2-4). Az ApoE3 allél a populációban legnagyobb százalékban előforduló allél. Az ApoE4-el rendelkezők hajlamosak leginkább az atherosclerosisra.

Az ApoE2-vel rendelkezőknek pedig a legkisebb a koleszterin szintje, de magas triglicerid szinttel rendelkeznek. De egyéb polimorfizmusok is, mint amilyen a PPAR α receptor (peroxisoma proliferator aktiválta receptor alfa), vagy az LDL (low density lipoprotein) receptor polimorfizmusok is szerepet játszhatnak a tünetek kialakulásában. Amennyiben megértjük a kardiovaszkuláris megbetegedések és az allélvariánsok közötti kapcsolatot,

Nutrigenetika és nutrigenomika fogalma



megfelelő diétával, mint amilyen a mediterrán étrend egyénre szabott táplálkozási regimen hozható létre.

A szója és egészségre gyakorolt hatása

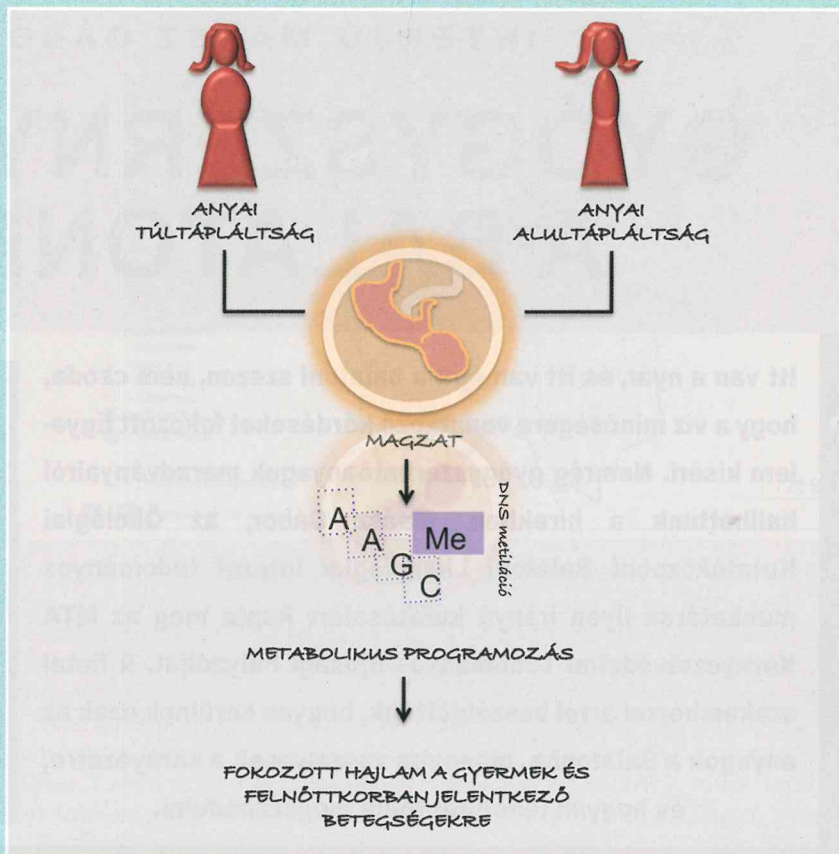
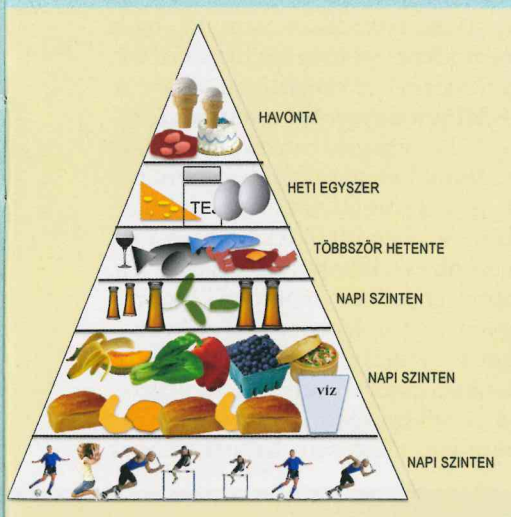
A szójakészítményeket (pl. tofu, szójatej, csíra) azon élelmiszerek közé soroljuk, melyek egészségre gyakorolt hatása kimagasló, főleg nők esetében. Jótékony hatását a benne lévő, ösztrogénszerű molekuláknak köszönhetik (fitoösztrogének). Menopausa után kimondottan ajánlott az ösztrogén női nemi hormon pótlására.

Azonban nem minden esetben előnyös a szója fogyasztása. Olyan nők szervezetében, akiknél catecholamin o-metil-transzferáz (COMT) enzimben egy aminosav eltérés tapasztalható az átlagos populációhoz képest (Val158Met) a szója fogyasztása kimondottan káros és növeli az emlődagajok kialakulásának a valószínűségét. A COMT, CYP19 (Citokróm 19), ESR1 (Ösztrogén receptor 1) és SHBG (nemi hormon kötő fehérje) polimorfizmusok esetén szintén káros lehet ha sok szója van a tányéron. Az említett gének variánsai prosztata daganathoz vezethetnek túl sok szója fogyasztása esetén.

Nutriepigenetika

Habár a DNS-ben lévő bázisszekvencia stabil evolúciós szempontból nézve, a genomnak mégis van bizonyos fokú, környezetre érzékeny plaszticitása. Az ezzel foglalkozó tudományág az epigenetika. A DNS epigenetikus változásai nagy mértékben függenek attól, hogy mit eszünk.

*Mediterrán diéta piramis, a világ egyik leg-
egészségesebb étrendje*



Metabolikus programozás a terhesség alatt és következményei

Ezzel a jelenséggel az állatvilágban is találkozunk. Például a méhek esetében a lárvák mind egyformák, de királynővé csak az fejlődik, akit méhpempővel etetnek. A többi lárva méhkenyérrel táplálkozik. Az élelmiszerek epigenetikájára gyakorolt hatása emberben is megfigyelhető. Például csökkentett kalória bevitel esetén a zsírsejtek DNS metiláltsági foka csökken. Az A és B6 vitaminok, alkohol szintén összekapcsolható a DNS metiláltsági fokával.

Metabolikus programozás

Az intrauterin és a posztnatális miliőnek nagy hatása van a magzat epigenetikai változásaira. A metabolizmust illetően a magzat szervezete az adott körülményekre lesz „hangolva”. Ezt a jelenséget az informatikában ismert programozás analógiájára, metabolikus programozásnak hívjuk. Például, ha az anya alultáplált és glükózsztípe alacsonyabb, akkor a magzat is az adott körülményekre lesz „beprogramozva”. A glükóz raktározása, felszívódása, normál értéke az alultápláltságnak megfelelő lesz.

Az intrauterin programozás miatt, a születés utáni kalóriadúsabb táplálkozás fokozottabb raktározáshoz, elhízáshoz vezethet. Ha az anya túltáplált, a magzati metabolikus paraméterek is a túltápláltságra jellemző értékeket tükrözik, ami felnőtt korban rizikófaktoroként jelentkezhet számos betegségben. Éppen ezért nagyon fontos a terhesség és a szoptatás idején való helyes táplálkozás, mert ebben az érzékeny periódusban az embriális szervezet az adott állapotra „programoz”. Posztnatális korban az egyik legjobb „programozó” az anyatej, ami egészséges körülmények között mindent biztosít, ami az újszülöttnak kell.

A nutriepigenetikának köszönhetően Brilat-Savari gondolata ma is aktuális és fordítva is igaz lehet, vagyis „Ha tudom, ki vagy, megmondom, hogy mit egyél”.

TAMÁSI VIOLA egyetemi docens
Genetikai, Sejt- és Immunbiológiai Intézet
Semmelweis Egyetem

Támogatók: MTA, Bolyai János
Ösztöndíj, ÚNKP-19-4-SE-09